

CLIPPEDIMAGE= JP408064634A

PAT-NO: JP408064634A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08064634 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

PUBN-DATE: March 8, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMADA, TOMIO

MURAKAMI, HAJIME

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06221113

APPL-DATE: August 23, 1994

INT-CL (IPC): H01L021/60;H01L029/78

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance the performance of a product by connecting each inner lead directly with a pellet at each connecting part thereby decreasing the external resistance significantly as compared with an electrical connection through bonding wire and separating a header from an inner lead group so that a best material can be employed for the inner lead and the header.

CONSTITUTION: A power transistor comprises a planar pellet 10 on which an MOSFET circuit is fabricated, three inner leads 35, 36, 37, a header 41 for enhancing the heat dissipation performance, and a resin seal 44 sealing the pellet 10, the inner lead group and a part of the header. Each inner lead is

connected electrically and mechanically with a connecting  
part 25, 26, i.e., a  
bump, on the circuit side major surface of the pellet 10  
and the header 41 is  
jointed to the opposite major surface of the pellet.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-64634

(43)公開日 平成8年(1996)3月8日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60 29/78	3 1 1 Q	7726-4E 9055-4M	H 0 1 L 29/ 78	6 5 6 C

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-221113

(22)出願日 平成6年(1994)8月23日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 山田 富男

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 村上 元

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所半導体事業部内

(74)代理人 弁理士 梶原 辰也

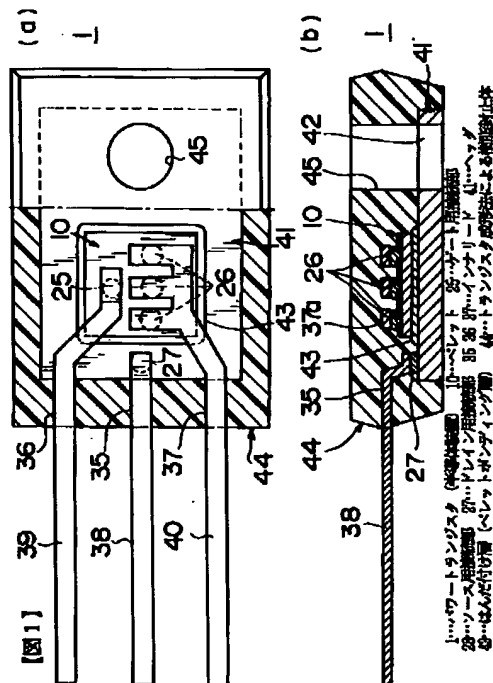
(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 外部抵抗分を抑制する。

【構成】 MOSFET回路が作り込まれ平板形状に形成されたペレット10と、3本のインナリード35、36、37と、放熱性能を高めるためのヘッダ41と、ペレット、インナリード群、ヘッダの一部を樹脂封止する樹脂封止体44とを備えたパワートランジスタにおいて、ペレット10の回路側主面には各インナリードがバンプから形成された接続部25、26によって電気的かつ機械的に接続され、ペレットの反対側主面にはヘッダ41が結合されている。

【効果】 各インナリードがペレットに各接続部によって直接的に接続されているため、ボンディングワイヤによる電気的接続に比べて外部抵抗分が大幅に低減される。ヘッダとインナリード群とは別体であるため、インナリードとヘッダに最良の材質を使用でき、製品の性能を向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子回路要素が作り込まれ小形の平板形状に形成された半導体ベレットと、電子回路要素を電気的に外部に引き出すための複数本のインナリードと、放熱性能を高めるためのヘッダと、半導体ベレット、インナリード群およびヘッダの一部を樹脂封止する樹脂封止体とを備えている半導体装置において、

前記半導体ベレットの電子回路要素を作り込まれた側の主面には前記各インナリードがバンパから形成された接続部によって電気的かつ機械的に接続されているとともに、この半導体ベレットの反対側の主面には前記ヘッダが結合されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記樹脂封止体が加圧成形法によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記樹脂封止体がポッティング成形法によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】 電子回路要素が作り込まれて小形の平板形状に形成された半導体ベレットが準備される工程と、複数本のインナリードが連結されたリードフレームが準備される工程と、

熱伝導性の良好な材料が用いられて前記半導体ベレットよりも大きい形状に形成されたヘッダが準備される工程と、

前記ヘッダに前記半導体ベレットが電子回路要素を作り込まれた側と反対側の主面を結合される工程と、

前記各インナリードが前記半導体ベレットにインナリード側または半導体ベレット側のバンパによって形成された接続部により電気的かつ機械的に接続される工程と、前記ヘッダが結合され前記インナリード群が接続された半導体ベレット、インナリード群およびヘッダの一部を樹脂封止する樹脂封止体が形成される工程と、を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】 前記インナリード群のうち一部のインナリードが前記ヘッダに部分的に接着され、前記樹脂封止体がポッティング法によって形成されることを特徴とする請求項4に記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体装置、特に、電気抵抗の低減技術に関し、例えば、単体のパワートランジスタやパワー集積回路装置（以下、パワーICという。）等の高出力で高発熱の半導体装置に利用して有効なものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、パワートランジスタやパワーIC等の高出力で高発熱の半導体装置は、電池駆動装置の電源やスイッチ、自動車電装品、モータ駆動用制御装置等の電子機器や電気機器のあらゆる分野に使用されてい

る。このような高出力で高発熱の半導体装置のうち従来のパワートランジスタを述べてある例として、特開昭59-25256号公報がある。このパワートランジスタは、リードフレームに放熱のためのヘッダが一体的に形成されており、このヘッダの上にベレットが固定されているとともに、このベレットの電極パッドとインナリードとがボンディングワイヤによって電気的に接続されており、ベレット、インナリード群およびヘッダの一部が樹脂封止体によって樹脂封止されている。

## 10 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来のパワートランジスタにおいては、ボンディングワイヤの電気抵抗分およびベレットのアルミニウム配線の電気抵抗分（以下、外部抵抗分という。）と、ベレット内部の抵抗分（以下、内部抵抗分という。）との合計がパワートランジスタ全体のオン抵抗になる。ここで、内部抵抗分が大きい段階においては外部抵抗分が問題になることは殆どなかった。ところが、技術革新が進展し、内部抵抗分が小さく改善されて外部抵抗分の大きさが全体の50%程度を超える段階になると、外部抵抗分を無視することができない状況になる。

【0004】本発明の目的は、外部抵抗分を抑制することができる半導体装置およびその製造方法を提供することにある。

【0005】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。

【0007】すなわち、半導体装置は、電子回路要素が作り込まれ小形の平板形状に形成された半導体ベレットと、電子回路要素を電気的に外部に引き出すための複数本のインナリードと、放熱性能を高めるためのヘッダと、半導体ベレット、インナリード群およびヘッダの一部を樹脂封止する樹脂封止体とを備えており、半導体ベレットの電子回路要素を作り込まれた側の主面には各インナリードがバンパから形成された接続部によって電気的かつ機械的に接続されているとともに、この半導体ベレットの反対側の主面にはヘッダが結合されている。

## 40 【0008】

【作用】前記した手段によれば、各インナリードが半導体ベレットに各接続部によって直接的に接続されているため、ボンディングワイヤによる電気的接続に比べて外部抵抗分が大幅に低減されることになる。また、ヘッダはインナリード群とは別体になっているため、インナリードの材質に無関係に放熱性能の良好な材質を用いてヘッダを形成することにより、ヘッダの放熱性能を高めることができる。

## 【0009】

【実施例】図1は本発明の一実施例である半導体装置を示しており、(a)は一部切断平面図、(b)は正面断面図である。図2以降は本発明の一実施例である半導体装置の製造方法を説明するための各説明図である。

【0010】本実施例において、本発明に係る半導体装置は、パワーMOSFET（以下、トランジスタという。）として構成されている。このトランジスタ1は、MOSFETが作り込まれ小形の平板形状に形成された半導体ベレット（以下、ベレットという。）10と、MOSFETを電氣的に外部に引き出すための3本のインナリード35、36、37と、放熱性能を高めるためのヘッダ41と、ベレット10、インナリード群およびヘッダ41の一部を樹脂封止する樹脂封止体44とを備えている。ベレット10の回路要素が作り込まれた側の主面（以下、上面とする。）には各インナリード35、36、37がバンプから形成された接続部25、26、27によって電氣的かつ機械的に接続されている。また、ベレット10の反対側の主面である下面にはヘッダ41が結合されている。そして、このトランジスタ1は以下に述べるような製造方法によって製造されている。

【0011】以下、本発明の一実施例であるトランジスタの製造方法を説明する。この説明により、前記トランジスタ1についての構成の詳細が明らかにされる。

【0012】このトランジスタの製造方法においては、図2に示されているベレット10、図3に示されている多連リードフレーム30および図4に示されているヘッダが、ベレット準備工程、リードフレーム準備工程およびヘッダ準備工程においてそれぞれ準備される。

【0013】図2に示されているベレット10は、半導体装置の製造工程における所謂前工程においてウエハ状態にてパワーMOSFET回路を適宜作り込まれた後に、小さい正方形の薄板形状に分断（ダイシング）されることにより、製作されたものである。このベレット10はサブストレータ11を備えており、サブストレータ11の上にはポリシリコンによってゲート12が下敷きシリコン酸化膜13を介して形成されている。サブストレータ11におけるゲート12の外側に対応するサブストレータ11の内部には半導体拡散層部としてのソース14が形成されており、サブストレータ11の下部にはドレイン15が形成されている。

【0014】サブストレータ11の上にはCVD酸化膜等からなる絶縁膜16がゲート12およびソース14を被覆するように形成されており、この絶縁膜16におけるゲート12に対向する位置にはゲート用コンタクトホール17が1個、ゲート12に貫通するように開設されている。また、絶縁膜16におけるソース14に対向する領域にはソース用コンタクトホール18が3個、ゲート用コンタクトホール17の片脇において直交する方向に並べられてソース14にそれぞれ貫通するように開設

されている。

【0015】さらに、ゲート用コンタクトホール17の内部にはゲート用電極パッド19が形成され、各ソース用コンタクトホール18の内部にはソース用電極パッド20がそれぞれ形成されている。これら電極パッド19、20は、アルミニウム材料（アルミニウムまたはその合金）がスパッタリング蒸着等の適当な手段により絶縁膜16の上に被着された後に、写真食刻法によってパターンニングされて形成されたものである。つまり、絶縁膜16の上に被着されたアルミニウム材料は各コンタクトホール17、18の内部にそれぞれ充填されるため、この充填部によってそれぞれ形成された電極パッド19、20はゲート12およびソース14とにそれぞれ電氣的に接続された状態になっている。他方、サブストレータ11の下面にはドレイン15用の電極パッド21がアルミニウム材料を被着されている。

【0016】ゲート用電極パッド19および3個のソース用電極パッド20の上には、リンシリケートガラスやポリイミド系樹脂等の絶縁材料からなる保護膜24が被着されており、保護膜24のゲート用電極パッド19およびソース用電極パッド20にそれぞれ対向する位置にはゲート用バンプ22および各ソース用バンプ23がそれぞれ突設されている。これらバンプ22、23は、チタン（Ti）等からなる第1下地層22a、23aと、パラジウム（Pd）等からなる第2下地層22b、23bと、はんだ（Sn-Pb）からなる本体22c、23cとから構成されている。

【0017】図3に示されている多連リードフレーム30は、鉄-ニッケル合金や磷青銅或いはヘッダと同じ材質の銅合金等の導電性が良好な材料からなる薄板が用いられて、打抜きプレス加工またはエッチング加工等の適当な手段により一体成形されている。この多連リードフレーム30の表面には錫（Sn）、金（Au）、はんだ（Sn-Pb）等を用いためっき処理が、ベレット10に突設されたバンプ22、23による電氣的かつ機械的接続作用が適正に実施されるように被着されている（図示せず）。この多連リードフレーム30には複数の単位リードフレーム31が一方向に1列に並設されている。但し、一単位のみが図示されている。

【0018】単位リードフレーム31は位置決め孔32aが開設されている外枠32を一对備えており、両外枠は所定の間隔で平行になるように配されて一連にそれぞれ延設されている。隣合う単位リードフレーム31、31間には一对のセクション枠33が両外枠32、32の間に互いに平行に配されて一体的に架設されており、これら外枠、セクション枠によって形成される略長方形の枠体（フレーム）内に単位リードフレーム31が構成されている。

【0019】各単位リードフレーム（以下、リードフレームということがある。）31において、両セクション

枠の間にはダム部材34が略中央部において直交されて一体的に架設されている。ダム部材34には3本のインナリード35、36、37が長さ方向に等間隔に配されて、一方向に直角にそれぞれ突設されている。中央のインナリード35（以下、第1インナリードという。）の先端部には、ドレイン用接続部片35aが厚さ方向にL字形状に屈曲されて形成されている。一方の片脇のインナリード36（以下、第2インナリードという。）の先端部には、ゲート用接続部片36aが同一平面内でく字形状に形成されている。他方の片脇のインナリード（以下、第3インナリードという。）37の先端部には、ソース用接続部片37aが同一平面内でヨ字形状に形成されている。

【0020】ダム部材34には3本のアウトリード38、39、40が3本のインナリード35、36、37に対向する各位置に配されて、それらインナリードと直線状に連続するようにそれぞれ突設されている。そして、隣合うアウトリード同士および両セクション枠33、33との間には、後述する樹脂封止体の成形に際してレジンの流れを堰き止めるためのダム34aがそれぞれ形成されている。

【0021】図4に示されているヘッダ41は銅材料（銅または銅合金）等の導電性および熱伝導性の良好な材料が用いられて、ベレット10よりも大きな長方形の板形状に形成されている。ヘッダ41にはこのトランジスタをプリント配線基板等に取り付けるための取付孔42が、一方の短辺付近において中央部に配されて厚さ方向に貫通するように開設されている。

【0022】以上のようにして予め準備されたベレット10とヘッダ41とは、ベレットボンディング工程において、ヘッダ41の一方の主面（以下、上面とする。）にベレット10のドレイン用電極パッド21側の主面がベレットボンディング層としてのはんだ付け層43によりボンディングされる。はんだ付け層43を形成するはんだ材料としては、ベレット10のバンパ22、23に使用されたはんだ材料の融点以上の融点を有するはんだ材料が使用される。また、はんだ付け層43の形成方法としては、ヘッダ41の上面に載置されたはんだ箔（図示せず）にベレット10を押接させた状態で加熱させる方法を使用することができる。

【0023】次に、インナリードボンディング工程において図5に示されているように、ベレット10のヘッダ41と反対側の主面にインナリード群がボンディングされる。この際、多連リードフレーム30はインナリードボンディング装置（図示せず）を一方向に歩進送りされる。そして、歩進送りされる多連リードフレーム30の途中に配設されているインナリードボンディングステージにおいて、ベレット30は単位リードフレーム31に下方から対向されるとともに、各バンパ22および23が各インナリード36および37の接続部片36a、3

7aにそれぞれ整合されてボンディング工具により熱圧着されることにより、多連リードフレーム30に組み付けられる。

【0024】すなわち、各バンパ22、23が各インナリード36、37に加熱下で押接されると、バンパ本体22c、23cのはんだが溶融して各インナリード36および37に溶着する。そして、はんだが固化した後に、ベレット10のゲート用電極パッド19および各ソース用電極パッド20と第2インナリード36および第3インナリード37との間には、ゲート用接続部25およびソース用接続部26がそれぞれ形成される。ゲート用接続部25によってゲート用電極パッド19と第2インナリード36とが電氣的かつ機械的に接続され、ソース用接続部26によってソース用電極パッド20と第3インナリード37とが電氣的かつ機械的に接続された状態になるとともに、これらの機械的接続によってベレット10がリードフレーム31に機械的に接続された状態すなわち固定的に組み付けられた状態になる。

【0025】このインナリードボンディング作業に際して、第1インナリード35のドレイン用接続部片35aはヘッダ41の取付孔42と反対側の短辺付近にはんだ付けされる。このはんだ付け部によってドレイン用接続部27が形成された状態になり、ドレイン用接続部27によってベレット10のドレイン電極パッド21とヘッダ41とが電氣的に接続された状態になる。

【0026】以上のようにして組み立てられたヘッダ付きベレット10と多連リードフレーム30との組立体には、樹脂封止体成形工程においてエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂からなる樹脂封止体44が、図6に示されているトランスファ成形装置50を使用されて各单位リードフレーム31について同時成形される。

【0027】図6に示されているトランスファ成形装置はシリンドラ装置等（図示せず）によって互いに型締めされる一対の上型51と下型52とを備えており、上型51と下型52との合わせ面には上型キャビティー凹部53aと、下型キャビティー凹部53bとが互いに協働してキャビティー53を形成するように複数組（1組のみが図示されている。）没設されている。また、上型キャビティー凹部53aの天井面および下型キャビティー凹部53bの底面上には、樹脂封止体に取付孔を成形するための各取付孔成形用凸部60a、60bが互いに突合するように、かつ、ヘッダ41の取付孔42と等しい平面形状にそれぞれ突設されている。

【0028】上型51の合わせ面にはボット54が開設されており、ボット54にはシリンドラ装置（図示せず）により進退されるプランジャ55が成形材料としての樹脂（以下、レジンという。）を送給し得るように挿入されている。下型52の合わせ面にはカル56がボット54との対向位置に配されて没設されているとともに、複数条のランナ57がボット54にそれぞれ接続するよう

に放射状に配されて没設されている。各ランナ57の他端部は下側キャビティー凹部53bにそれぞれ接続されており、その接続部分にはゲート58がレジンをキャビティー53内に注入し得るように形成されている。また、下型52の合わせ面には逃げ凹所59が単位リードフレーム31の厚みを逃げ得るように、多連リードフレーム30の外形よりも若干大きめの長方形で、その厚さと略等しい寸法の一定深さに没設されている。

【0029】以上のように構成されたトランスファ成形装置による樹脂封止体の成形作業について説明する。前記構成にかかる組立体は下型52に没設されている逃げ凹所59内に、ペレット10が下型キャビティー凹部53b内にそれぞれ収容されるように配されてセットされる。続いて、上型51と下型52とが型締めされ、ポット54からアランジャ55によりレジン61がランナ57およびゲート58を通じて各キャビティー53に送給されて圧入される。

【0030】注入後、レジン61が熱硬化されて樹脂封止体44が成形されると、上型51および下型52は型開きされるとともに、エジェクタ・ピン（図示せず）により樹脂封止体44が離型される。

【0031】図7は離型後の多連リードフレーム30と樹脂封止体44との組立体を示している。この組立体の樹脂封止体44の内部には、ペレット10、3本のインナリード35、36、37と共に、ペレット10の下面に結合されたヘッダ41の一部も樹脂封止された状態になっている。この状態において、ヘッダ41はそのペレット取付面とは反対側の端面が樹脂封止体44の表面から露出した状態になっており、3本のアウトリード38、39、40は樹脂封止体44の短辺側の一側面から直角に突出した状態になっている。また、樹脂封止体44のヘッダ取付孔42と対向する部位には、取付孔45が凸部60a、60bによって形成されて開設された状態になっている。

【0032】以上のようにして樹脂封止体44を成形された組立体は、リードフレーム切断工程において（図示せず）、外枠32、セクション枠33、ダム34aを切り落とされる。これにより、図1に示されているトランジスタ1が製造されたことになる。

【0033】前記実施例によれば次の効果が得られる。  
（1） 各インナリードをペレットに各接続部によって電気的かつ機械的に接続することにより、ボンディングワイヤによる電気的接続を廃止することができるため、ボンディングワイヤによる電気的接続に比べて外部抵抗分を大幅に低減することができ、パワートランジスタの性能を高めることができる。

【0034】（2） また、ボンディングワイヤによる接続を廃止することにより、パワートランジスタのパッケージを小形軽量化することができるため、前記（1）とあいまって、パワートランジスタの性能を高めること

ができる。

【0035】（3） ヘッダがインナリード群とは別体になっているため、インナリードの材質に無関係に放熱性能の良好な材質を用いてヘッダを形成することにより、ヘッダの放熱性能を高めることができ、また、インナリードはヘッダの材質に無関係にインナリード特性に最適の材質を選定することができ、パワートランジスタの品質および信頼性をより一層高めることができる。

【0036】（4） ソース用電極パッドおよびソース用インナリードの接続部片を複数個設けることにより、ソースに大電流を流すことができるため、パワートランジスタの性能をより一層高めることができる。

【0037】（5） 樹脂封止体をトランスファ成形法によって成形することにより、耐湿性能等の樹脂封止体が備えるべき性能を高めることができるため、パワートランジスタの品質および信頼性を高めることができる。

【0038】図8は本発明の他の実施例である半導体装置を示しており、（a）は一部切断平面図、（b）は正面断面図である。

【0039】本実施例2が前記実施例1と異なる点は、樹脂封止体44Aがポッティング法によって成形されている点である。すなわち、ポッティング法による樹脂封止体44Aはペレット10、インナリード35、36、37およびヘッダ41のペレット周りの必要な部分だけを樹脂封止した状態になっている。そして、樹脂封止体44Aの成形に際して、各インナリード36、37の内側に外力が不慮に加わって変形されるのを防止するために、各インナリード36、37は絶縁性接着テープ等からなる接着材46によってヘッダ41に接着されている。

【0040】本実施例2によれば、樹脂封止体44Aがポッティング法によって成形されるため、樹脂封止体がトランスファ成形法によって成形される場合に比べて、コストを低減することができるとともに、パッケージ全体をより一層小形軽量化することができる。

【0041】以上本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0042】例えば、バンパはペレット側に配設するに限らず、インナリード側に配設してもよい。また、バンパ本体ははんだによって形成するに限らず、金によって形成し、インナリードに金-錫共晶層によって接続するように構成してもよい。

【0043】ペレットとヘッダとは、はんだ付け部によって結合するに限らず、金-錫共晶層や導電性接着材層（銀ペースト層等）によって結合してもよい。但し、ペレットのヘッダへの放熱作用を配慮して、熱伝導性の良好な結合部を形成することが望ましい。

【0044】ドレイン用電極パッドは、ペレットの第2

主面(下面)側に配設してヘッダに電氣的に接続するに限らず、ゲート用電極パッドおよびソース用電極パッドと同じ側に配設してインナリードにバンパによる接続部によって電氣的に接続してもよい。

【0045】ヘッダはペレットにインナリードボンディングされる前に結合するに限らず、インナリードボンディング後またはインナリードボンディングと同時にペレットに結合してもよい。

【0046】ヘッダの形状、大きさ、構造等は、要求される放熱性能、実装形態(例えば、押さえ具や締結ボルトの使用の有無等)、ペレットの性能、大きさ、形状、構造等々の諸条件に対応して選定することが望ましく、必要に応じて、放熱フィンやボルト挿通孔、雄ねじ等々を設けることができる。

【0047】また、ヘッダを形成する材料としては銅系材料を使用するに限らず、アルミニウム系等のような熱伝導性の良好な他の金属材料を使用することができる。特に、炭化シリコン(SiC)等のように熱伝導性に優れ、かつ、熱膨張率がペレットの材料であるシリコンのそれと略等しい材料を使用することが望ましい。

【0048】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるパワートランジスタに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、パワーIC、インシュレテッド・ゲート・バイポーラ・トランジスタ(IGBT)、トランジスタアレー等の半導体装置全般に適用することができる。特に、高出力で低価格であり、しかも、高い放熱性能が要求される半導体装置に利用して優れた効果が得られる。

【0049】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

【0050】インナリードをペレットに接続部によって電氣的かつ機械的に接続することにより、ボンディングワイヤによる電氣的接続を廃止することができるため、ボンディングワイヤによる電氣的接続に比べて外部抵抗分を大幅に低減することができ、また、ボンディングワイヤによる電氣的接続を廃止することにより、パッケージを小形軽量化することができるため、半導体装置全体としての性能を高めることができる。

【0051】また、ヘッダがインナリード群とは別体になっているため、インナリードの材質に無関係に放熱性能の良好な材質を用いてヘッダを形成することにより、ヘッダの放熱性能を高めることができ、また、ヘッダと

無関係にインナリードを最適な材質をもって形成することができ、半導体装置の品質および信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である半導体装置を示しており、(a)は一部切断平面図、(b)は正面断面図である。

【図2】本発明の一実施例である半導体装置の製造方法に使用されるペレットを示しており、(a)は平面図、(b)は正面断面図である。

【図3】同じく多連リードフレームを示しており、(a)は一部省略平面図、(b)は正面断面図である。

【図4】ペレットボンディング後のヘッダを示しており、(a)は平面図、(b)は正面断面図、(c)は一部省略一部切断拡大側面図である。

【図5】インナリードボンディング後を示しており、(a)は一部省略平面図、(b)は正面断面図である。

【図6】樹脂封止体成形工程を示しており、(a)は正面断面図、(b)はb-b線に沿う断面図である。

【図7】樹脂封止体成形後を示しており、(a)は一部省略平面図、(b)は正面断面図である。

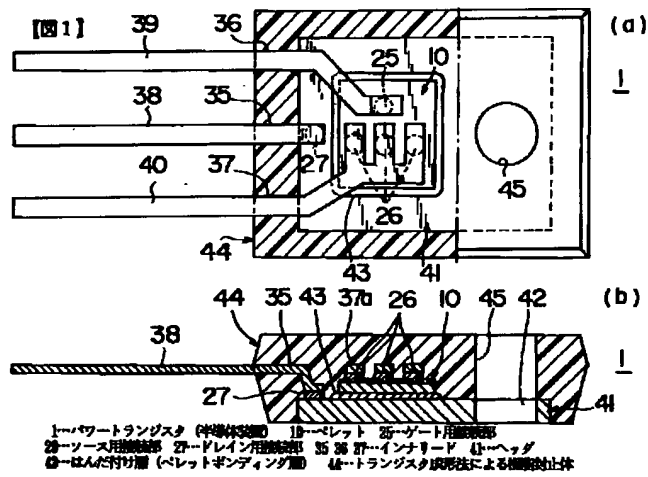
【図8】本発明の他の実施例である半導体装置を示しており、(a)は一部切断平面図、(b)は正面断面図である。

【符合の説明】

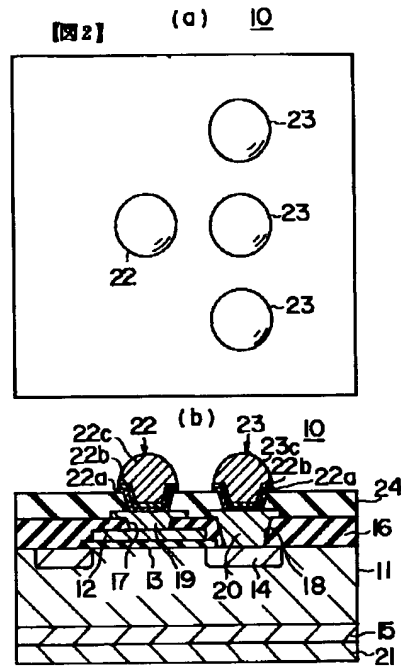
1…パワートランジスタ(半導体装置)、10…ペレット、11…サブストレート、12…ゲート、13…シリコン酸化膜、14…ソース、15…ドレイン、16…絶縁膜、17…ゲート用コンタクトホール、18…ソース用コンタクトホール、19…ゲート用電極パッド、20…ソース用電極パッド、21…ドレイン用電極パッド、22…ゲート用バンパ、23…ソース用バンパ、24…保護膜、25…ゲート用接続部、26…ソース用接続部、27…ドレイン用接続部、30…多連リードフレーム、31…単位リードフレーム、32…外枠、33…セクション枠、34…ダム部材、35、36、37…インナリード、38、39、40…アウトリード、41…ヘッダ、42…取付孔、43…はんだ付け層(ペレットボンディング層)、44…トランジスタ成形法による樹脂封止体、44A…ポッティング法による樹脂封止体、45…取付孔、46…接着材、50…トランスファ成形装置、51…上型、52…下型、53…キャビティ、54…ポット、55…ブランジャ、56…カル、57…ランナ、58…ゲート、59…凹所、60a、60b…凸部、61…レジソ。



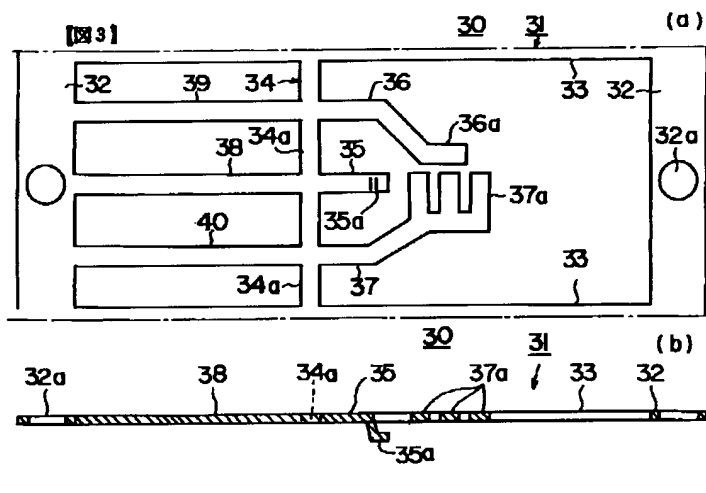
【図1】



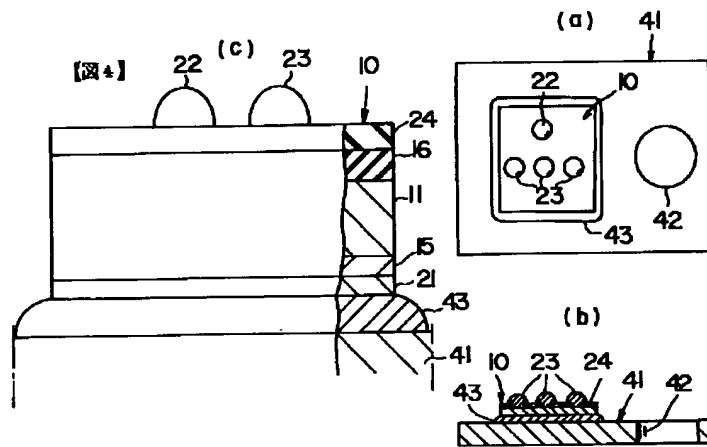
【図2】



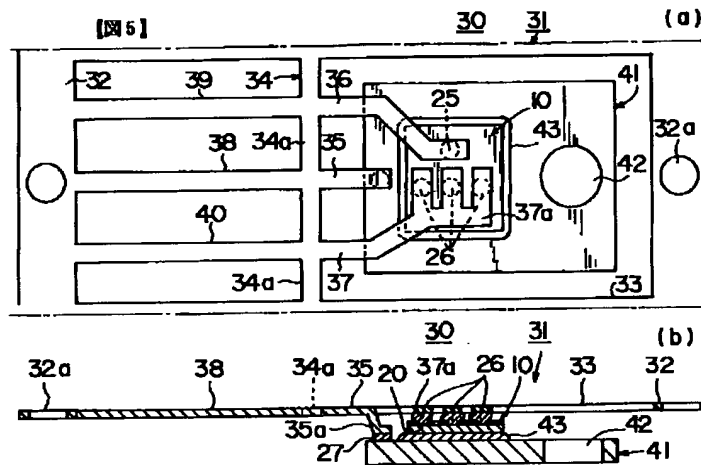
【図3】



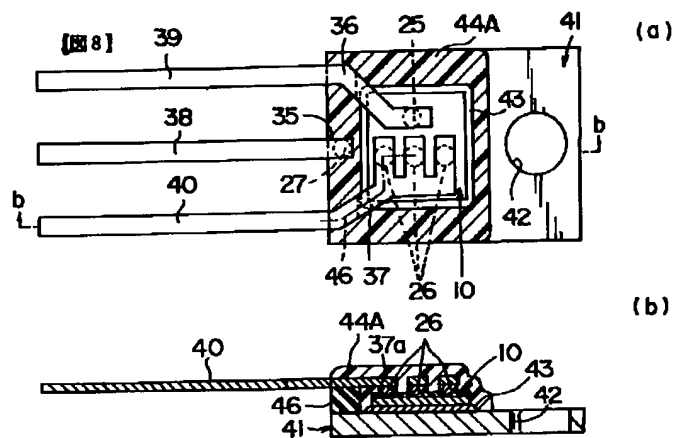
【図4】



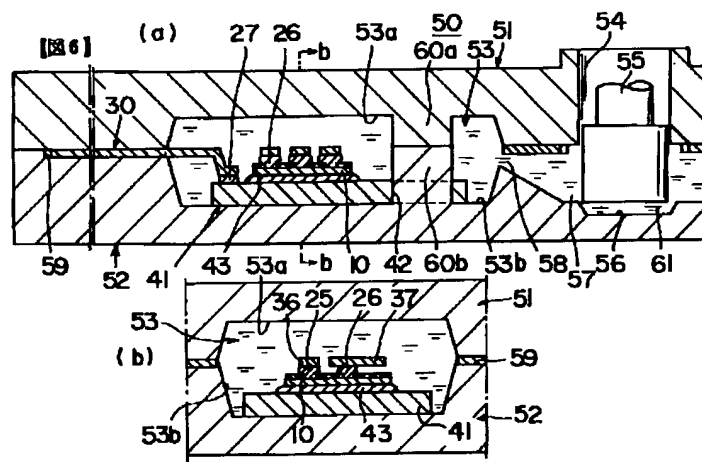
【図5】



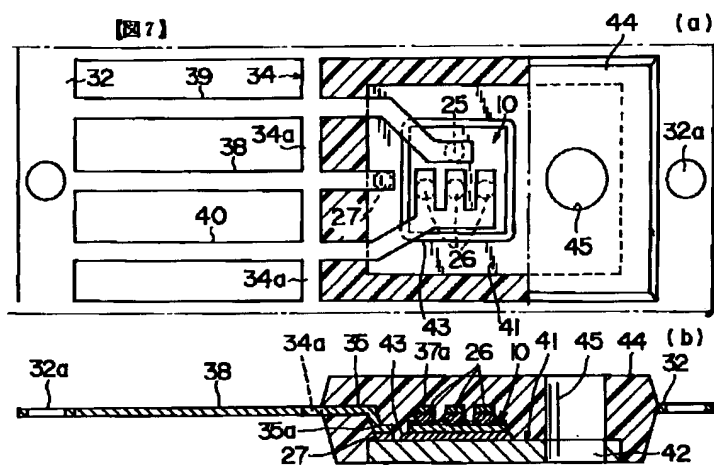
【図8】



【図6】



【図7】



CLIPPEDIMAGE= JP405121615A

PAT-NO: JP405121615A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05121615 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: May 18, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MITSUMOTO, KAZUFUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ROHM CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03306827

APPL-DATE: October 25, 1991

INT-CL (IPC): H01L023/48;H01L023/34

US-CL-CURRENT: 257/738

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a semiconductor device the external connection terminals of which can be connected to the connection terminal of a semiconductor element without using any lead wires and, in addition, which is improved in thermal diffusion efficiency.

CONSTITUTION: This semiconductor device has two or more external connection terminals 1, 2, and 3 and connection members 5 which are provided so that at least one member 5 can be connected to one of the terminals 1, 2, and 3. The connection members 5 are respectively composed of, for example, gold balls and directly connected to the connection terminal of a

semiconductor element 4. In  
this example, the area of the semiconductor device where  
the external  
connection terminals 1, 2, and 3 are provided with the  
members 5 is enlarged.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-121615

(43)公開日 平成5年(1993)5月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/48	S	9272-4M		
23/34	A	7220-4M		
23/48	L	9272-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-306827

(22)出願日 平成3年(1991)10月25日

(71)出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 三本 和文

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

ローム株式会社内

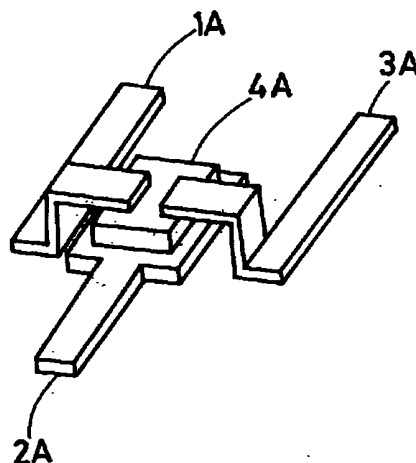
(74)代理人 弁理士 曾々木 太郎

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】 リード線を用いることなく外部接続端子と半導体素子の接続端子との接続がなしうる半導体装置を提供することを主目的とし、さらに熱拡散効率の改善された半導体装置を提供することをも目的とする。

【構成】 本発明の半導体装置は、2以上の外部接続端子1、2、3を有する半導体装置であって、少なくとも一つの外部接続端子に接続部材5が配設され、その接続部材、例えば金製ボールが半導体素子4の接続端子に直接接続されているものである。本発明の好ましい実施例においては、外部接続端子に接続部材5が配設されている部分の面積が拡大されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2またはそれ以上の外部接続端子を有する半導体装置であって、前記外部接続端子のうちの少なくとも一つが接続部材を有し、該接続部材が直接半導体素子の接続端子と接続されてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記外部接続端子の接続部材を有する部分の面積が拡大されてなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置に関する。さらに詳しくは、外部接続端子の少なくとも一つがリード線を用いることなく半導体素子の接続端子と接続されている半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より半導体装置においては、図7に示すように外部接続端子101、103と半導体素子105の接続端子との接続は、リード線104を用いて行われている。

【0003】このリード線104の材質には金が使用されているので、製品のコスト増大の要因となっている。また、リード線104と必要以外の端子との無用の接続を避けるために、リード線には、図7に示すようにループを設ける必要があるため、製品の薄型化を妨げる要因になっている。

【0004】さらに、ヒートシンクとしては、外部接続端子102しか寄与していないという問題もある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる従来の技術の問題点に鑑みなされたものであって、製品コストの増大を招来している貴金属の使用量が削減されとともに、製品の薄型化傾向に対応できる半導体装置を提供することを主目的としている。

【0006】さらに、本発明は放熱効率の改善された半導体装置を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体装置は、2またはそれ以上の外部接続端子を有する半導体装置であって、前記外部接続端子のうちの少なくとも一つが接続部材を有し、該接続部材が直接半導体素子の接続端子と接続されてなることを特徴としている。

【0008】また、本発明の半導体装置においては、外部接続端子の接続部材を有する部分の面積が拡大されているのが好ましい。

## 【0009】

【作用】本発明の半導体装置においては、外部接続端子に接続部材を設け、それを半導体装置の接続端子に直接接続させているので、リード線が不用となるとともに、リード線のショートを避けるためのループも不用とな

る。

【0010】また、外部接続端子の接続部材を有する面を拡大すれば、結果的に放熱面積が拡大されるので、放熱効率を改善することができる。

## 【0011】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0012】図1は本発明の第1実施例の概略図、図2は本発明の第2実施例の概略図、図3は第1～2実施例の端子接続部の説明図、図4は第3実施例の概略図、図5は第3実施例における熱拡散の状態の説明図、図6は第4実施例の概略図である。図において、1は第1接続端子、2は第2接続端子、3は第3接続端子、4は半導体素子、5は接続部材、6はリード線を示す。また、図5における矢印は熱の伝導拡散方向を示す。

【0013】図1に示すように、第1実施例においては第1接続端子1Aおよび第3接続端子3Aは、一方の先端部の一部が第1接続端子1Aおよび第3接続端子3Aの長手方向に対しては略直角方向に、かつ略ステップ状に互いに向き合うように隆起せしめられている。このステップ状に隆起せしめられた部分には、図3に示すように接続部材5が配設されている。この接続部材5は、直径が概略50～70 $\mu$ mの金ボールまたはペースト状半田などからなり、第1接続端子1Aおよび第3接続端子3Aと半導体素子4Aの間に位置する金ボールは、熱圧着により接続端子1A、3Aと半導体素子4A間の電気導電性を確保する。ペースト状半田の場合は、半田の表面張力現象により、接続端子1A、3Aと半導体素子4A間に位置し、ひき続き熱処理を施されることにより、電気導電性を確保する。そして、この接続部材5は、図3に示すように半導体素子4Aの接続端子に直接接続されている。第1接続端子1Aおよび第3接続端子3Aのその他の構成は、従来より半導体装置に用いられている外部接続端子と同様であるので、その構成の詳細な説明は省略する。

【0014】なお、接続部材5と半導体素子4Aの接続端子との導通は、第1接続端子1Aおよび第3接続端子3Aと半導体素子4Aの間に位置する金ボールを熱圧着することにより、接続端子1A、3Aと半導体素子4A間の電気導電性を確保する。ペースト状半田の場合は、半田の表面張力現象により、接続端子と半導体素子間に位置し、ひき続き熱処理を施されることにより、電気導電性を確保する。

【0015】前述のように、第1実施例によればリード線を用いることなく外部接続端子と半導体素子の接続端子とを接続することができる。

【0016】図2に示す第2実施例では、接続部材5を有する第1接続端子1Bおよび第3接続端子3Bが長手方向にステップ状に隆起せしめられている。このように

3

構成された第1および第3接続端子を用いれば、該端子間の間隔を狭めることができ、半導体装置を小型化することができる。第2実施例のその他の構成は、第1実施例と同様であるので、その構成の詳細な説明は省略する。

【0017】図4に示す第3実施例においては、第1接続端子1Cは、接続部材5Cを有する部分が拡大されている他は、第1実施例のそれと略同様に形成されている。一方、第3接続端子3Cは従来のそれと同様に形成されている。そして、第3接続端子3Cと半導体素子4Cとはリード線6により接続されている。

【0018】第3実施例によれば、リード線の本数を従来のものと比較して半減できるとともに、第1接続端子1Cは、接続部材5Cを有する部分が拡大されており、この部分はヒートシンクとしても作用するので、熱拡散効率が改善される(図5参照)。

【0019】図6に示す第4実施例においては、第3の接続端子3Dが第1実施例のそれと略同様に形成されている他は、第3実施例と同様に形成されている。

【0020】第4実施例によれば、リード線が不用となるばかりでなく、第3実施例同様熱拡散効率も改善される。

【0021】

4

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればリード線を用いることなく外部接続端子と半導体素子の接続端子との接続を行っているので、製品のコスト削減が達成できるとともに製品の薄型化にも対処できる。さらに、外部接続端子の接続部材が配設された部分の面積が拡大された実施例によれば熱拡散効率も改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の概略図である。

【図2】本発明の第2実施例の概略図である。

【図3】第1～2実施例の端子接続部の説明図である。

【図4】第3実施例の概略図である。

【図5】第3実施例における熱伝導拡散の状態の説明図である。

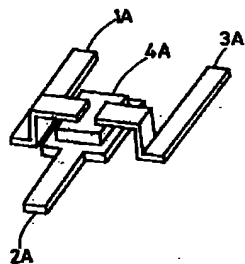
【図6】第4実施例の概略図である。

【図7】従来の半導体装置の概略図である。

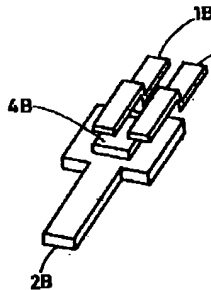
【符号の説明】

- 1 第1接続端子
- 2 第2接続端子
- 3 第3接続端子
- 4 半導体素子
- 5 接続部材
- 6 リード線

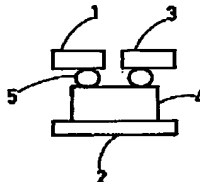
【図1】



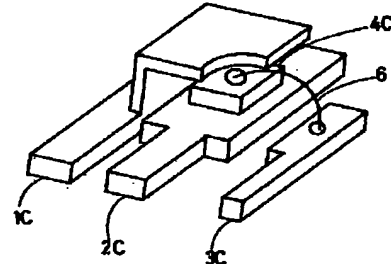
【図2】



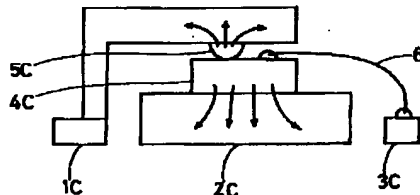
【図3】



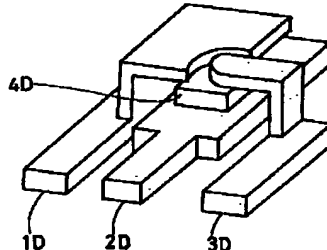
【図4】



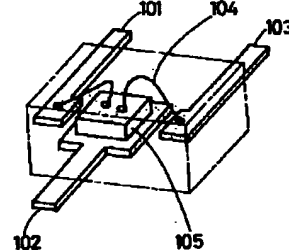
【図5】



【図6】



【図7】





CLIPPEDIMAGE= JP357103342A

PAT-NO: JP357103342A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57103342 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: June 26, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

BONSHIHARA, MANABU

HANEDA, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP56176057

APPL-DATE: November 2, 1981

INT-CL (IPC): H01L023/48;H01L021/60

US-CL-CURRENT: 29/827

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the shortcircuit of leads by sequentially laminating either one of Pd, Au and Ag and Sn on the surface of a lead frame and bonding the leads to the electrodes of an element, thereby suppressing the generation of whisker on the Sn.

CONSTITUTION: The electrode 6 of element 5 is bonded to the end of a lead frame 2 in which the end of a lead 1 is reduced in thickness to form a semiconductor device. A metallic layer 3 formed by plating either of Pd, Au and Ag in a thickness of several micrometers and an Sn plating layer 4 are formed on the

surface of the lead frame 2, and are thermally pressed to an Au bump 7 formed at the electrode 6. Three-element alloy layer of Pd-Sn-Au or Ag-Sn-Au or two-element alloy layer of Sn-Au is formed at the bonded part, and is stably connected. Thus, the whisker of Sn can be eliminated, thereby preventing the shortcircuit due to the whisker, and the reliability can be improved.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

## ② 公開特許公報 (A)

昭57—103342

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 23/48  
21/60

識別記号

庁内整理番号  
7357—5F  
6819—5F

④ 公開 昭和57年(1982)6月26日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 3 頁)

## ⑥ 半導体装置

⑦ 特 願 昭56—176057

⑧ 出 願 昭49(1974)4月25日

⑨ 特 願 昭49—45954の分割

⑩ 発 明 者 盆子原学

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑪ 発 明 者 羽田祐一

東京都港区芝五丁目33番1号日

本電気株式会社内

⑫ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

⑬ 代 理 人 弁理士 内原晋

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半 導 体 装 置

## 2. 特許請求の範囲

リードフレーム表面に数種の金属を積層して形成したリードを半導体素子の電極部に接合させてなる半導体装置において、該リードフレーム表面に、パラジウム、金、銀のいずれか1つからなる層と錫層とを順次積層形成した構造としたことを特徴とする半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、肉薄状先端部を有するリードフレーム表面に数種の金属を積層して形成したリードの肉薄状先端部を、半導体素子の電極部に接合させてなる半導体装置に関するものである。

従来、この種の半導体装置におけるリードは、一般に、リードフレームとして、後の熱圧着に

よる接合作業を容易ならしめるために先端部のみを肉薄状に成形した、例えばコパール・銅・コパールの三層クラッド材を使用し、そのリードフレーム上に、表面処理として、数 $\mu$ mの銅メッキを、更にその上に数 $\mu$ mの錫メッキを施した積層構造を有するものである。一方、半導体素子の方は、一般にその電極部がアルミニウムを用いた下部配線層と、モリブデンあるいはクロムあるいはチタンを用いた中間層と、金を用いた突起部層とから構成されている。この半導体素子の突起電極部に、前述のリードフレーム上に銅メッキ層、錫メッキ層を順次積層形成したリードの肉薄状先端部を280℃以上の温度条件で熱圧着して接合する。但し、リードの肉薄状先端部と半導体素子の突起電極とは、相対応するように予め形成しておかねばならない。このようにして熱圧着された状態ではCu-Sn-Auの三元合金層、又はSn-Auの二元合金層が形成されて安定な接合部が得られるものであるが、リードフレームの表面処理として形成した

1 $\mu$ m、2 $\mu$ m、3 $\mu$ mの銅メッキ層および2.5 $\mu$ m、3 $\mu$ m、5 $\mu$ mの銅メッキ層では、常温および60℃で空気中および真空中に放置した場合、数週間後に、長さ数10 $\mu$ m乃至数mm、直径数 $\mu$ mのヒゲ状銅ウイスキーがリードの銅層表面に成長する。このため、リード相互間が短絡して半導体装置が動作しなくなったり動作中に破壊されたりする欠点を有しており、これらウイスキーの成長は半導体装置の信頼度を大幅に低下させる一つの原因となっている。

本発明の目的は、リードフレーム表面上に数種の金属を積層して形成したリードを、半導体素子の電極部に接合させてなる半導体装置において、上記リードの最上層の金属表面におけるウイスキーの成長を極力抑制することができるリード構造を提供することにある。

すなわち本発明は、リードを、従来の数 $\mu$ m厚の銅メッキ処理の代りに数 $\mu$ m厚のパラジウム、又は金、又は銀メッキ処理をリードフレームに施し、更にその上に数 $\mu$ m厚の銅メッキを施し

- 3 -

ミニウムを用いた下部配線層と、モリブデン、クロム、チタンのいずれかを用いた中間層と、金を用いた突起部層7とから構成されている。本発明によるリード1の内薄状先端部と、半導体素子5の金突起電極部7との接合は、従来と同様の280℃以上の熱圧着で可能であり、接合部は、Pb-Sn-Au又は、Au-Sn-Au又は、Ag-Sn-Auの三元合金層か、あるいはSn-Auの二元合金層が形成されて安定した接合部が得られる。

前述したように、従来の構造のリードを用いた半導体装置においてはある条件のもとでリード相互間を短絡する程の銅ウイスキーが成長していたが、本発明による構造のリードを用いた半導体装置では同条件でリード相互間を短絡する程顕著に成長した銅ウイスキーの発生はみられなかった。

上述した本発明の実施例では、内薄状先端部を有する形状のリードを使用した半導体装置につき説明したが、本発明はそのリード形状に限

た構造とすることにより、従来極めて顕著に成長した銅ウイスキーの発生を大幅に押えることができるものである。

従って本発明によれば、銅ウイスキーの成長によるリード間の短絡もほとんど起らず、半導体装置が動作しなくなったり破壊されることもなく、従って半導体装置の信頼度を大幅に向上させることができる。

以下、本発明を図面を用いて説明する。第1図は本発明の一実施例を示す概略断面図である。図を参照すれば、本発明の特徴とするリード1は、従来と同様にコパール・銅・コパールの三層クラッド材を、後の熱圧着による接合作業を容易ならしめるために先端部のみ内薄状に成形したリードフレーム2と、そのリードフレーム2の表面上に、パラジウム、金、銀のいずれかを数 $\mu$ mメッキして形成した層3と、更にその上に数 $\mu$ mの銅メッキを施して形成した銅メッキ層4とを含む構造を有する。一方、半導体素子5の電極部6は、すでに述べたように、アル

- 4 -

定されるものではなく、その他の形状に成形されたリードを用いてもよいことは明らかである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の半導体装置の一実施例を示す断面図である。

なお図において、1……リード、2……リードフレーム、3……パラジウム、金、銀のいずれか1つからなるメッキ層、4……銅メッキ層、5……半導体素子、6……半導体素子の電極部、7……突起部層、である。

代理人 弁理士 内 原 賢 一

第1図

